

## تقنيات تخمين قيمة التباين لصور مختلفة الإضاءة

علي عبد داود الزكي ، سليمة سلطان سلمان زهيري\* ، كاظم جواد الشجيري  
قسم الفيزياء ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية  
\*كلية الصيدلة، جامعة بغداد

### الخلاصة

ان التشوه الذي يصيب الصورة غالبا ما يؤثر في كم المعلومات الموجودة فيها ويضعف من حدتها ويقلل تباينها ومن ثم يؤدي الى تداخل التفاصيل للمناطق المختلفة وتقل وضوحية الصورة . تستعمل الصور الاختبارية لتحديد جودة الصورة وكشف قدرة التحليل للأنظمة البصرية المختلفة، إذ اعتمدنا في دراستنا صورة اختبارية نصفها اسود ونصفها الاخر ابيض. تم دراسة التباين في منطقة التماس، إذ اقترح تقنيات عديدة مختلفة لتقدير التباين في مناطق الحافات في الصورة، إذ كانت نتائج تقنيات التباين كفاءة في تحديد التباين للصور تحت شروط الإضاءة المختلفة .

### المقدمة

تعرف الصورة بانها التحسس الضوئي للإشارات الواصلة الى الكاشف الذي يكون عبارة عن فلم ثنائي او عبارة عن مجموعة من المتحسسات الالكترونية المرتبة بشكل مصفوفة ثنائية الأبعاد، او يمكن تعريفها على انها عبارة عن تمثيل بصري للأشعة الواصلة للمتحمس من الجسم سواء كانت منعكسة أو منبعثة منه او كليهما.

ان أي منظومة تصوير تعطي تحسناً صورياً قد يكون مألوفاً لعين الإنسان مثل المناظر والمشاهد أو قد تعطي صوراً يتم تحسسها بتحويل الشدة المتحسسة الى شدة ضوئية بحيث يمكن رؤيتها بوساطة عين الإنسان، مثل الصور الراديوية Radio Images، وصور الأشعة السينية x – Ray Images. معظم الصور الناتجة من منظومات التصوير تكون وضوحيتها الحيزية محددة عادة بسبب تأثيرات الزيوغ والحيود الحاصل في المنظومة فضلاً عن ذلك التشوهات التي قد تحصل في أثناء تسجيل الإشارة. كما تتحدد وضوحية الصورة بطبيعة المتحمس وزمن التعرض ( مدة التعرض ) للضوء وسرعة استجابته التي تؤثر في إضائية الصورة وحدة تباينها. ان جودة الصورة الناتجة تعتمد على قدرة المتحمس التحليلية وطبيعة سطح الجسم وعلى الظروف المحيطة بعملية التصوير. تعرف قدرة التحليل على انها القابلية التي تمتلكها المنظومة البصرية على الفصل بين صورتين نقطيتين متجاورتين مختلفتين في الشدة الضوئية او اللونية، إذ ان تحديد كفاية المنظومة البصرية لا يستطيع ان يحددها اسلوب قياس قدرة التحليل للمنظومة بصورة كاملة لأنه لا يعطي معلومات كافية حول قابليتها لتصوير الترددات الواطئة ولا يمكن تحقيقها الا بالاستعانة بدالة الانتقال البصري التي يرمز لها Optical Transfer Function ( OTF ). إذ تعد هذه الدالة اهم الدوال المستعملة لفحص كفاية المنظومة البصرية وتقييم جودة الصورة التي تسمى ايضا بدالة الاستجابة للتردد Frequency Response Function . الصور عادة تمثل بدالة ثنائية الإبعاد المكانية  $f(x,y)$  وتكون ناتجة عن مركبتين هما مركبة الضوء الساقط  $i(x,y)$  التي تعتمد على طبيعة المصدر الضوئي و المركبة الأخرى هي مركبة الضوء المنعكس  $r(x,y)$  وتعتمد هذه المركبة على طبيعة الأجسام التي يسقط عليها .

الضوء. إن اصغر فرق في الشدة الضوئية ممكن تحسسه بين جسمين متجاورين في الصورة يدعى وضوحية التباين Contrast Resolution؛ لذا يمكن قياس هذا التباين بأخذ الفرق في الشدة الضوئية لعناصر الصورة المتجاورة، وهذا يعد مقياساً مهماً لقياس جودة الصورة كمياً. ان دراسة كفاية المنظومات البصرية سواء كانت كاميرات تصوير او أجهزة عرض تلفزيونية او دراسة قدرة تمييز العين تعتمد بشكل أساسي على دراسة وضوحية التمييز المكاني وتمييز الشدة واللون وهذا عادة يدرس من خلال دراسة التباين والإضاءة، هناك العديد من الدراسات السابقة التي اهتمت بدراسة تأثير الإضاءة والتباين على جودة الصورة وهي كما يأتي

- عام 1990 استعمل الباحث Johnson R.P طريقة لحساب التباين في الكشف عن الحافات الموجودة في الصور ذي الإضاءة غير المتساوية والقليلة، إذ استخدم الباحث نوافذ حيزية ذا عوامل التدرج وبأبعاد (5×5) للكشف عن الحافات [1].

- عام 1996 اجري الباحث Eli peli دراسة حول تأثير الإضاءة والتردد المكاني في تحسس التباين ما فوق العتبة باستعمال أنماط اختيارية مختلفة الإضاءة والتردد المكاني لغرض مقارنة التباين، يكون معدل الإضاءة للأنماط الاختيارية يكون في المدى (0.5 – 5) cd/ m<sup>2</sup> والتردد المكاني لها (16 – 1) cycles / degree، لكل مجموعة من التجارب كان التردد المكاني للأنماط الاختياري يتغير بشكل عشوائي بينما تكون الإضاءة ثابتة، وجد ان انخفاض التباين المحسوس للأنماط الاختيارية يكون بشكل خطي مع الانخفاض في الإضاءة. ان نتائج هذه الدراسة مهمة للنماذج البصرية المستعملة في تحليل جودة الصورة [2].

- اقتراح العالم William B. Thompos عام 2003 خوارزمية لتحسين الصور للمناظر الليلية وذلك من خلال تقنية جعل الصورة المأخوذة في النهار وكأنها صور ليلية من خلال تقليل التباين والسطوع لكل الصورة وإضافة تشوه للصورة وإعطاء الصورة الليلية التي تكون ذا غشاوة عالية Blur، وخسارة في الحدة البصرية ومقدار التشوه الحاصل فيها [3].

- لباحثان Martin Cadik , Pavel Slavik عام 2004 أجريا دراسة لتقييم جودة الصورة بالاعتماد على الخواص البصرية للتحسس البشري، إذ استعملوا في هذه الدراسة صور مضغوطة بشكل منتظم وصور مضغوطة بشكل غير منتظم ثم تمت مناقشة أداء الانموذجين بالاعتماد على أوجه التشابه والاختلاف [4].

### تباين الصورة

التباين هو النسبة بين إضاءة الجسم Object Brightness وإضاءة الخلفية Background Brightness التي تحيط بالجسم. ان تحسس التباين يعتمد على التوزيع الحيزي للمناطق المضيئة والمعتمة في الصورة و يمكن تحسين الصور باستخدام هذه الخاصية، إذ يمكن استعمال مرشح لغرض تحسين نسبة التباين في الصورة وذلك عن طريق طرح نسبة معينة من قيمة كل وحدة لونية في الصورة وذلك لزيادة التباين بين نقاط الصورة الشكل (1) يوضح دالة التحسس للتباين لدى الإنسان Contrast Sensitivity Function ومختصرها CSF التي تعتمد على الإضاءة والتوزيع الحيزي للألوان في الصورة فكلما زاد التردد، قلت قدرة العين على تمييز الألوان [5,6].

### قياس تباين الصورة

ان مقاييس التباين الأكثر شيوعا هي

#### تباين ويبر

يعد تباين ويبر من أقدم مقاييس تباين الإضاءة وغالبا ما يستخدم للأنماط (الأجسام الصغيرة حادة الحواف، مثل الرموز، ورموز النص على خلفيات متماثلة وتكون اكبر من الرموز) كما في الشكل (2).

ان مقياس ويبر يعبر عنه بالصيغة الرياضي [6,7]:

$$C_w = \frac{I_s - I_b}{I_b} \quad \dots\dots (1)$$

إذ  $C_w$  تباين ويبر

$I_b$  ،  $I_s$  اضاءة الرمز والخلفية على التوالي

### تباين فرق الاضائية

ان فرق الاضائية تعطي وفقا للعلاقة الآتية [7]:

$$C_R = I_s - I_b \quad \dots\dots (2)$$

إذ ان  $C_R$  تباين فرق الاضائية.

$I_b$  اضاءة الرمز ،  $I_s$  اضاءة الخلفية.

### تباين مايكلسون

يطبق هذا المقياس على الصورة ذي الأنماط الدورية، مثل صورة النسيجة textures Image كما في الشكل (3).

يحسب تباين مايكلسون باستخدام العلاقة الآتية (7):

$$C_M = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

إذ ان  $I_{min}$  و  $I_{max}$  تشير الى الاضائية العالية والواطئة على التوالي.

ان نسبة التباين الى الضوضاء Contrast noise ratio (CNR) تعطي بالعلاقة الآتية [8]:

$$CNR = \frac{I_s - I_b}{\sigma_n} \quad \dots\dots (4)$$

إذ  $\sigma_n$  الانحراف المعياري للضوضاء.

التباين هو الاختلاف في الخصائص البصرية التي تجعل عناصر الصورة قابلة للتمييز للجسام المختلفة وفصل بعضها عن البعض الاخر وفصلها عن الخلفية. ان النظام البصري البشري هو أكثر حساسية للتباين من الإضاءة فلهذا يمكننا تحسس الصورة بأسلوب واحد ( الشكل او الهيئة نفسها ) بالرغم من شدة الإضاءة. ان التباين يتأثر بالإضاءة وبعدها للتصوير [4].

### حساسية التباين

ان استجابة العين للتغاير في شدة الإضاءة تكون غير خطية. افترض ان بقعة ضوئية ذو شدة  $(I + \Delta I)$  محاطة بخلفية ذي شدة ثابتة  $I$  كما في الشكل (4). ان اختلاف التغاير الملحوظ يتم تحديده من خلال  $\Delta I$  بوصفها دالة  $I$ . خلال مدى واسع من الشدات وجد ان نسبة  $(\Delta I / I)$  التي تسمى كسر ويبر Weber Fraction تكون ثابتة تقريبا وقيمتها حوالي 0.02 ان هذه النتيجة لا تبقى ثابتة عند الشدات الواطئة جدا او العالية جدا كما موضحة في الشكل (5) ويعني ذلك ان حساسية التباين تعتمد على شدة ما يحيطها. يوضح الشكل (5) بقعتين ضوئيتين واحدة ذو شدة  $I$  والثانية  $(I + \Delta I)$  محاطتان بخلفية ذي شدة مختلفة  $I_0$ ، وان قيمة كسر ويبر  $\Delta I / I$  رسمت دالة لشدة الخلفية  $I$  كما موضح بالشكل (5).

لوحظ ان المدى الذي يبقى فيه كسر ويبر ثابت قد قل بشكل كبير مقارنة بالشكل (4) الذي يمكن مقارنته بالمدى الحركي Dynamic Range لمعظم أنظمة التصوير الالكترونية[9]. وبما ان تفاضل لوغاريتم الشدة هو  $di/I$  لذا يمكن ربط التغيرات في لوغاريتم شدة الضوء بالتغيرات الملحوظة في كثافة الضوء في منطقة الشدة التي يكون فيها كسر ويبر ثابت لهذا فان العديد من أنظمة المعالجة الصورية التي تتم بها على لوغاريتم شدة نقطة الصورة عوضا عن الشدة [10].

### منظومة العمل (لتخمين التباين و الاضاءة)

- لحساب التباين للصورة الاختبارية (color bar) الملتقطة باضائيات مصباح التنكستن المختلفة وهي صورة اختبارية نصفها اسود والنصف الاخر ابيض. تم حساب التباين لها باستخدام منظومة التصوير الموضحة بالشكل (6).

### مكونات منظومة التصوير

1. الكاميرا الفديوية ( Sony Video lens / Optical 20 ) .
2. الترانزستور الضوئي الكاشف ( Photo Transistor Detector ) لقياس شدة الإضاءة المنعكسة وتكون وحدة قياس شدة الإضاءة للوكس ( Lux ) .
3. ولتيمتر واميتير لقياس الفولتية المسلطة والتيار المار ومنهما يتم تحديد القدرة ( حاصل ضرب التيار والفولتية ) وتقدر القدرة بوحدة ( watt ) .
4. مصباح التنكستن ( مصدر الإضاءة ) واهم خصائصه:
  - القدرة ( 100 w )
  - الفولتية ( 0 – 250 ) volt .

يبعث أطوال موجية بنسب تختلف قليلا عن الأطوال الموجية لضوء الشمس.

إذ التقط صور عديدة لاضائيات التنكستن المختلفة بوساطة الكاميرا الرقمية وتمت عملية التسجيل على شكل مقاطع فديوية مدة المقطع حوالي 1.5 min ثابتة ويتم نقل هذه المقاطع الفديوية الى الحاسبة عن طريق ربط الكاميرا الرقمية بوساطة كيبيل ربط الى T.V cart بعد عملية نقل المقاطع الفديوية الى الحاسبة يتم تقطيعها وترتيبها وفقا الى قيمة الفولتية المسلطة على منظومة الإضاءة في إنشاء التصوير بوساطة برنامج ( Ulead Video Studio 9 ) و تخزينها صورا منفصلة بصيغة ( Bitmap ) وممثلة ( 24 bit )

### خوارزميات حساب التباين للحزم اللونية RGB والإضاءة L لكل نقطة حافة في الصورة

في هذه الدراسة اقترحت تقنيات عديدة تعتمد مناطق الحافات بين مناطق الصورة المختلفة لحساب تباين الصورة الرقمية حيث يتم حساب التباين لمركبة الإضاءة L وللمركبات اللونية RGB وهذه التقنيات هي:

- حساب التباين بالاعتماد على اعلى و اوطىء شدة ( التباين المباشر )

تعتمد هذه التقنية على استخدام معادلة التباين (3) وتطبيقها على نقاط الصورة في مناطق الحافات فقط ويتم ذلك بأخذ نافذة ثلاثية حول نقطة الحافات في الصورة  $cimg(i,j)$  والبحث على أوطأ وأعلى قيمة في الشدة لعناصر الصورة التابعة للحافات وخطوات هذه التقنية هي كما يأتي:

- القيم المدخلة input

- 1- الصورة  $cimg(i,j)$  المراد حساب تباينها والمعرفة ابعادها  $(I_h, I_w)$  عرض ( الصورة
- 2- قيمة العتبة  $th$  لغرض الكشف الحافي .

- 1- صورة الحافات (i,j) . eimg
- 2- معدل التباين  $\mu_{ct}$  .
- 3- الانحراف المعياري للتباين  $\sigma_{ct}$  .

### خطوات العمل

- 1- نطبق مؤثر سوبل على الصورة cimg(i,j) بعتبة محددة th للحصول على صورة الحافات (i,j) ، eimg
- ثم نحسب عدد نقاط الحافات  $N_{edg}$  .
- 2- نحسب مقلوب عدد نقاط الحافات في الصورة

$$iv_e = \frac{1}{N_{edg}}$$

- حيث  $N_{edg}$  عدد نقاط الحافات .
- 3- نحسب التباين لكل نقطة حافة كما يلي :-
- i- نفتح دورتي مسح للصورة .

For i = 1 To I<sub>h</sub>  
For j = 1 To I<sub>w</sub>

ii- نختبر كل نقطة من نقاط الصورة (i , j) اذا كانت تمثل حافة

if eimg ( i , j) represent edge point

- نضع

Max = cimg ( i , j)

Min = Max

- نفتح نافذة ثلاثية (3 × 3) حول النقطة (i , j) لمصفوفة الصورة cimg (i,j) كما يلي

For i<sub>1</sub> = i - 1 To i + 1

For j<sub>1</sub> = j + 1 To j + 1

- نحسب اصغر واكبر عنصر في النافذة كما يلي

if Min > cimg(i<sub>1</sub> , j<sub>1</sub>) Then Min = cimg ( i<sub>1</sub> , j<sub>1</sub> )

if Max < cimg ( i<sub>1</sub> , j<sub>1</sub> ) Then Max = cimg ( i<sub>1</sub> , j<sub>1</sub> )

Next : Next

- ننهي دورتي النافذة الثلاثية

- نجري الاختبار الآتي لحساب التباين

if Min >= Max Then

فإذا كانت المنطقة متجانسة فان التباين يساوي صفر

C = 0

والا فيحسب التباين

Else

نحسب التباين من العلاقة الآتية

$$C = \left( \frac{Max - Min}{Max + Min} \right)$$

iii - ننهي الشرط . end if

iv - توسيع مدى التباين من ( 0 - 1 ) إلى ( 0 - 255 ) كما يأتي:

ct = Round - integer ( C × 255 )

v - نحسب احتماليات ( تكراريات ) التباين لكل نقطة حافة ( ct ) باستخدام الصيغة

الآتية :

hist ( ct ) = hist ( ct ) + iv<sub>e</sub>

End if

vi- ننهي الشرط الخطوة ii.

Next : Next

vii- ننهي دورتي مسح الصورة.

4 - نحسب معدل التباين  $\mu_{ct}$  والانحراف المعياري  $\sigma_{ct}$  للصورة باستعمال احتماليات ( تكرارات ) التباين وكما يأتي:

- نضع  $CM = 0$  و  $SCM = 0$  قيم ابتدائية لمعدل التباين ومربع معدل التباين
- نفتح حلقة تكرار الأتية

For  $ct = 0$  To 255

- نحسب معدل التباين و مربع معدل التباين كما يأتي:

$$CM = CM + \frac{Ct}{255} \times hist(ct)$$

$$SCM = SCM + \left(\frac{ct}{255}\right)^2 \times hist(ct)$$

Next ct

- ننهي حلقة التكرار  $ct$ .
- معدل التباين  $\mu_{ct} = CM$ .
- الانحراف المعياري للتباين  $\sigma_{ct} = \sqrt{SCM - CM^2}$ .

5 - نطبق الخطوات السابقة لإيجاد معدل التباين والانحراف المعياري للتباين للمركبات اللونية RGB ومركبة

الإضاءة L في حالة الصور الملونة.

6 - ننهي الخوارزمية .

### حساب التباين العمودي

تعتمد هذه التقنية اولا على تحديد نقاط الحافات أيضا لحساب التباين، إذ تؤخذ نافذة ثلاثية حول العنصر (  $cimg$  )

$i_j$  الذي يمثل حافة وحساب مجموع عناصر العمودين ( الاول و الثالث ) ماعدا العمود ( الثاني ) الذي يحتوي

العنصر الوسطي (  $i_j$  )  $cimg$  الذي يمثل حافة، ومن ثم يحسب منهما التباين حسب علاقة التباين [3] إذ ان  $I_{max}$

تساوي اكبر قيمة لمجموع عناصر العمود الاول او الثالث و  $I_{min}$  تساوي اصغر قيمة لمجموع عناصر العمود الأول او

الثالث وكما يأتي

$$I_{max} = \text{Max} ( v_1 , v_3 )$$

$$I_{min} = \text{Min} ( v_1, v_3 )$$

أي ان التباين يحسب من العلاقة (3)

$$c = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}}$$

إذ ان  $I_{max}$  اعلى قيمة من مجموع عناصر العمودين و  $I_{min}$  اوطا قيمة من مجموع عناصر العمودين.

يوضح الشكل ( 7 ) النافذة المعتمدة في حساب  $V_1$  و  $V_3$  لغرض حساب التباين بين العمود الاول والثالث حول عنصر

نافذة الصورة الذي يمثل حافة وتجري الخطوات نفسها في الفقرة i لحساب معدل التباين والانحراف المعياري للتباين .

### حساب التباين القطري

ان اساس عملها يعتمد على فتح نافذة ثلاثية حول العنصر (  $i_j$  )  $cimg$  الذي يمثل حافة وحساب مجموع العناصر

فوق

واسفل القطر الاول ومن ثم يحسب منهما التباين اعتمادا على معادلة التباين ( 3 ) إذ  $I_{max}$

المجلد 22 (4) 2009

مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية

يساوي اكبر قيمة لمجموع عناصر فوق او اسفل القطر الاول و  $I_{min}$  يساوي اصغر قيمة لمجموع عناصر فوق او اسفل

القطر الاول وكما يأتي

$$I_{\max} = \text{Max} ( D_1 , D_2 )$$

$$I_{\min} = \text{Min} ( D_1 , D_2 )$$

ومخطط نافذة العمل لحساب  $D_1$  و  $D_2$  موضحة بالشكل ( 8 ).

وهناك تقنية أخرى مشابه لعمل التقنية السابقة لكن التباين يحسب من مجموع عناصر فوق و اسفل القطر الثاني. إذ  $I_{\max}$  يساوي اكبر قيمة لمجموع عناصر فوق او اسفل القطر الثاني و  $I_{\min}$  يساوي اصغر قيمة لمجموع عناصر فوق او اسفل القطر الثاني ومخطط نافذة العمل لحساب  $D_1$  و  $D_2$  موضحة بالشكل ( 9 ).

### حساب تباين القيمة العظمى او الصغرى مع العنصر الوسطي

تعتمد هذه التقنية على عناصر الحافات لحساب التباين إذ تؤخذ نافذة ثلاثية حول عنصر الصورة  $(i,j)$   $\text{cimg}$  الذي يمثل نقطة حافة ثم إيجاد اكبر قيمة من العناصر المجاورة للعنصر الوسطي في النافذة، اما اصغر قيمة فهي تمثل العنصر الوسطي ثم يحسب التباين من هذه التقنية حسب المعادلة ( 3 ) إذ يعد العنصر الوسطي  $( I_{\min} = \text{center} )$  ، اما  $I_{\max}$  فتمثل اكبر قيمة من عناصر النافذة الثلاثية باستثناء العنصر الوسطي لذا فمعادلة التباين تكون بالصيغة الآتية

$$C_{\max} = \frac{I_{\max} - \text{center}}{I_{\max} + \text{center}}$$

ومخطط نافذة العمل لهذه التقنية موضحة في الشكل ( 10 ).

هناك تقنية اخرى مشابهة للتقنية السابقة لكن في هذه الحالة يتم البحث عن اصغر  $I_{\min}$  من العناصر المجاورة للعنصر الوسطي الذي يمثل حافة في النافذة الثلاثية، اما اكبر قيمة فهي تمثل العنصر الوسطي  $I_{\max} = \text{center}$  ان معادلة التباين ( 3 ) في هذه التقنية تكون بالصيغة الآتية

$$C_{\min} = \frac{\text{center} - I_{\min}}{\text{center} + I_{\min}}$$

ومخطط نافذة العمل لهذه التقنية موضحة في الشكل ( 11 ).

### خوارزمية حساب التباين بالاعتماد على الخصائص الإحصائية

في هذه التقنية تم اعتماد الخصائص الإحصائية لنقاط الحافات في الصورة لحساب التباين حسب معادلة التباين (3)، يتم حساب  $I_{\max}$  و  $I_{\min}$  بالاعتماد على معدل نقاط الحافات  $(\mu)$  والانحراف المعياري لنقاط الحافات  $(\sigma)$  حسب العلاقتين الآتيتين :

$$I_{\min} = \mu - \sigma \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$I_{\max} = \mu + \sigma \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\therefore c_t = \frac{\sigma}{\mu} \quad \dots\dots\dots (7)$$

ان هذه التقنية تكون ذا كفاية عالية في تحديد التباين لانها تأخذ بنظر الاعتبار كل نقاط الحافات وخوارزمية هذا العمل كما يأتي

#### • القيم المدخلة input

- 1- الصورة  $\text{cimg}(i,j)$  التي يراد حساب التباين لها والمعروفة ابعادها  $(I_h)$  ارتفاع الصورة و  $I_w$  عرض الصورة ).
- 2- قيمة العتبة  $th$  محددة لغرض الكشف الحافي .

#### • القيم المخرجة Output

- 1- صورة الحافات  $\text{eimg}(i,j)$  .
- 2- التباين  $ct$ .

## خطوات العمل

1. تطبيق مؤثر سويل على الصورة  $cimg(i,j)$  بعتبة محددة  $th$  لغرض الكشف الحافي وإيجاد صورة الحافات  $eimg(i,j)$  وعدد نقاط الحافات  $N_{edg}$  وخطوات هذه العملية موضحة في الفقرة (3.4.2).
2. نضع  $S=0$  و  $SS=0$  فيما ابتدائية لمجموع نقاط الحافات و مجموع مربعات نقاط الحافات على التوالي.
3. نبدأ بفتح دورتي المسح للصورة.

For i = 1 To  $I_h$   
For j = 1 To  $I_w$

4. نختبر النقطة  $(i, j)$  اذا كانت نقطة حفة وفقا للشرط الاتي

If  $eimg(i, j)$  represent edge point

5. تراكم قيم عناصر الشدة و مربع عناصر الشدة .

$S = S + cimg(i, j)$   
 $SS = SS + cimg(i, j)^2$

6. ننهي الشرط في خطوة ( 4 ).

end if

7. ننهي دورتي المسح .  
NEXT : NEXT

8. نحسب معدل  $(\mu)$  ومعدل مربع الشدة  $(\mu_s)$  حسب العلاقة

$$\mu = \frac{S}{N_{edg}}$$

## النتائج

تم الحصول على 14 صورة لاضائيات التتكستن المختلفة كما في الشكل (12).

### دراسة التباين دالة لشدة الإضاءة لتحديد أفضل جودة للصورة الاختبارية

إن الغاية الأساسية من حساب تباين الصورة هو تحديد أفضل صورة من بين مجموعة الصور الملتقطة بشدات إضاءة مختلفة أي إيجاد معيار كفاءة لتحديد جودة الصورة.

الشكل (g → 13a). يوضح نتائج تقنيات حساب التباين المقترحة في هذه الدراسة حيث تم ملاحظة ما يأتي :

### تقنية حساب معدل التباين المباشر

نتائج تطبيق هذه التقنية لحساب التباين للصورة الاختبارية B ولشدات إضاءة مختلفة موضحة (13a) لمنظومة التصوير لمصدر الإضاءة مصباح التتكستن. تمت دراسة العلاقة بين معدل التباين للصور ذي شدة إضاءة مختلفة مع القدرة، إذ نلاحظ مع زيادة قيمة العتبة ينخفض مقدار عدد الحافات العالية وكلما زادت العتبة  $th$  قل معها مقدار الحافات ولذلك فعند زيادة العتبة يزداد مقدار التباين. فنلاحظ زيادة في قيم التباين وذلك لان في هذه الحالة سوف تبقى فقط الحافات القوية ذا التباين العالي لذا فان المعدل العام للتباين سوف يزداد عند العتبات العالية لهذا فان عند العتبات العالية سوف يصعب تحديد أفضل إضائية. يتضح من الأشكال بان أفضل صورة بالنسبة الى منظومة التصوير ذي الإضاءة (مصباح التتكستن) هي عندما تكون القدرة 36 watt، إذ تكون قيم معدل التباين للصور

المجلد 22 (4) 2009

مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية

باستعمال مصباح التتكستن أعلى من قيم معدل التباين باستعمال مصباح الفلورسنت والسبب في ذلك يعود الى ان ضوء مصباح الفلورسنت ابيض أي ان جميع الحزم اللونية الثلاثة ومركبة الإضاءة لها القيم نفسها.

تقنية حساب معدل التباين لمجموع عناصر فوق واسفل القطر الرئيس والثانوي



تبيين الاشكال (13b) العلاقة بين معدل التباين والقدرة لمنظومة الإضاءة باستخدام مصباح التتلكستن للصورة الاختبارية. نتائج التقنية اظهرت كفاية عالية في تحديد أفضل صورة ذي أعلى معدل التباين عندما تكون القدرة 36 watt لمنظومة الإضاءة مصباح التتلكستن. تبيين الاشكال (13c) العلاقة بين معدل التباين والقدرة لمنظومة إضاءة مصباح التتلكستن لتقنية حساب التباين لمجموع عناصر فوق واسفل القطر الثانوي وكانت نتائجها مطابقة لتقنية تباين مجموع عناصر فوق وأسفل القطر الرئيس.

### تقنية حساب معدل التباين بالاعتماد على العنصر الوسطي

يبين الشكل (13d) العلاقة بين معدل التباين والقدرة لمنظومة التصوير ذي مصدر الإضاءة مصباح التتلكستن باستخدام الصورة الاختبارية، إذ عد في هذه التقنية ان العنصر الوسطي يمثل القيمة العظمى للشدة وأظهرت هذه التقنية كفاية في إبراز معدل التباين للصورة الأفضل عندما تكون القدرة 36 watt لمنظومة إضاءة مصباح التتلكستن. يبين الشكل (13e) نتائج التقنية لحساب معدل التباين بالاعتماد على العنصرالوسطي للنافذة بوصفه يمثل القيمة الصغرى للشدة وان نتائج التقنية تتطابق مع نتائج التقنية المذكورة أعلاه .

### تقنية حساب معدل التباين العمودي

نتائج هذه التقنية موضحة بالشكل (13f) التي تبين العلاقة بين معدل التباين والقدرة لمنظومة التصوير ذي مصدر الإضاءة مصباح التتلكستن للصورة الاختبارية ومن خلال الرسم نلاحظ ان التقنية غير كفوءة في ابراز معدل التباين للصور ذي الإضاءة المختلفة، إذ توجد ثلاث صور متقاربة في قيم معدل التباين، لذا يضاف اليها قيم الانحراف المعياري للتباين لإيجاد أفضل صورة ( ذو أفضل تباين ) كما مبين في الجدول (1) لمنظومة الإضاءة باستخدام مصباح التتلكستن. لقد تبين هنا أيضا ان أفضل صورة لمنظومة الإضاءة مصباح التتلكستن عندما تكون القدرة 36 watt .

### تقنية حساب التباين بالاعتماد على الخصائص الإحصائية

يتضح من الشكل (13g) أن أفضل صورة في حالة منظومة الإضاءة مصباح التتلكستن هي الصورة عندما تكون القدرة المسلطة 36 watt . من خلال النتائج يتضح ان تقنية حساب التباين بالاعتماد على الخصائص الإحصائية هي أفضل تقنية في أظهار التفاصيل و تكون قيم التباين في هذه التقنية عالية مقارنة بالتقنيات المقترحة لحساب التباين.

## الاستنتاجات

1. من خلال تطبيق تقنيات التباين المختلفة للصورة ذي النمطين ( الأسود والأبيض ) لتحديد أفضل صورة تبين أن أفضل صورة باستخدام مصباح التتلكستن تكون عند القدرة (36Watt).
2. في هذه الدراسة تم اقتراح عدد من أساليب جديدة لحساب التباين في مناطق الحافات بالاعتماد على أعلى واطى شدة لنقاط الحافات وطي الخصائص الإحصائية لهذه المناطق وكانت نتائج هذه التقنيات تقريبا متطابقة ولم تظهر اختلافات كبيرة ولذلك تعد هذه التقنيات لحساب التباين من المعايير الكفوءة لتقييم جودة الصورة باستخدام الصورة الاختبارية الثنائية ويمكن اعتماد هذه النتائج في تحديد كفاية الإضاءة أو كفاية منظومات التصوير ودور هذه الصورة الاختبارية في أظهار التباين وتأثره بالإضاءة.

المجلد 22 (4) 2009

مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية

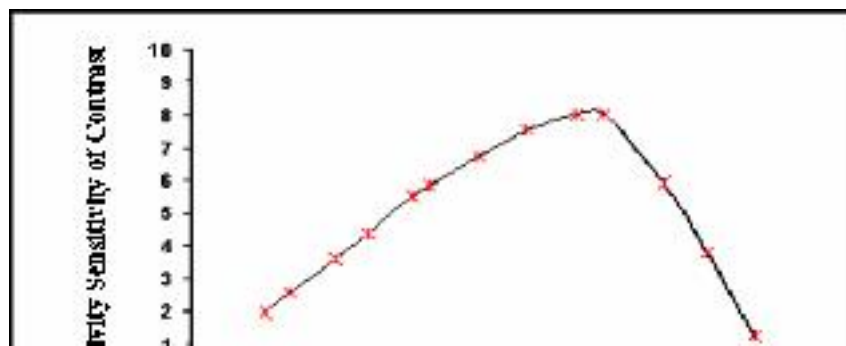
3. أظهرت نتائج حساب التباين ان تقنية حساب التباين بالاعتماد على الخصائص الإحصائية كانت ذا كفاية عالية في أظهار وإبراز التباين لمناطق الحافات مقارنة بالتقنيات الأخرى.

المصادر

- 1- Johnson, R.P., (1990), "Contrast Based Edge Detection", Pattern Recognition, 23, 3/4.
- 2- Peli, E.; Arend L. and Labianca, A., (1996), "Contrast Perception a Cross Changes in Luminance and Spatial Frequency", Optical Society America.
- 3- Thompson, B.W. and Shirley, P., (2003), "A spatial Post Processing algorithm for Images of Night Scenes", Cornell and Utan University.
- 4-W.F., Schreiber, (1998), "Fundamental of Electronic Imaging Systems", Springer – Verlag Berlin.
- 5-Wiley, J., (2001), "Digital Image Processing", 3<sup>rd</sup>, ISBNs: 0 – 471 – 37407 – 5 (Hard back), 0 – 471 – 22132 – 5 (electronic).
- 6-Ramamurthy, V.; Narendran N. and Freyssinier J.P., (2004), "Determining Contrast Sensitivity function for Monochromatic light emitted By high – Brightness" Third international Conference on solid state
- 7-Collier, R.J.; Burckhardt, C.B. and H.Lin L., (1971), "Optical Holography", Academic Press Inc., London LTD.
- 8-Kai, Yu and Liang, J.I, (2001), "How to Optimize Optical Coherent Tomography OCT Image", Department of Automation, Tsinghua University.
- 9-Gonzalez, R.C. and Richard E.Woods, (2008), "Digital Image Processing", 3<sup>rd</sup> edition.
- 10-Russ, C., (2006), "Image Processing Hand Book", 5<sup>th</sup> edition, Materials Science and Engineering Department, North Carolina State, University.

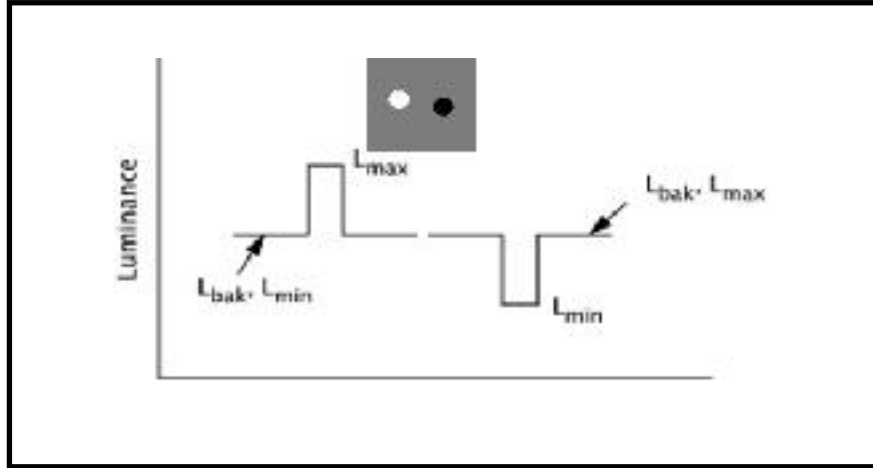
جدول ( 1 ) يوضح قيم معدل التباين وقيم الانحراف المعياري للتباين لإيجاد أفضل صورة من تقنية التباين العمودي

Power	Mean of contrast	STD of contrast	Mean+ STD
27	0.21	0.19	0.4
36	0.23	0.24	0.47
46.2	0.21	0.23	0.44

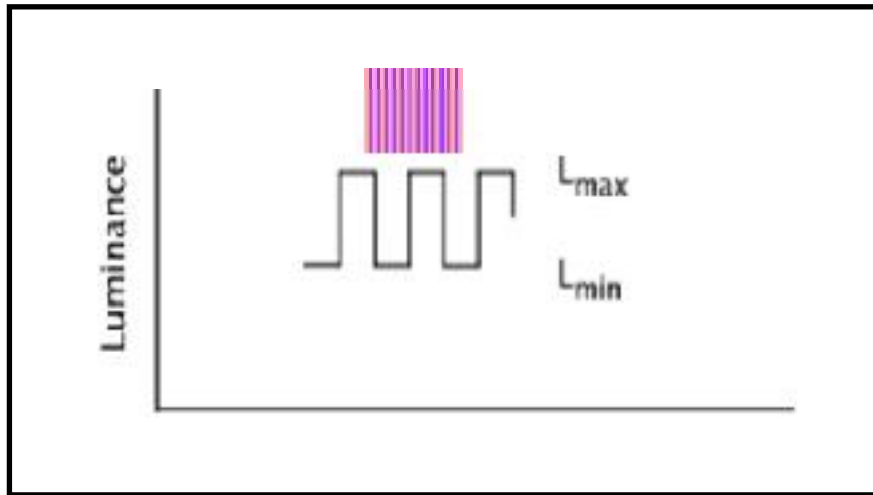


شكل (1) علاقة حساسية التباين مع التردد الحيزي [6]

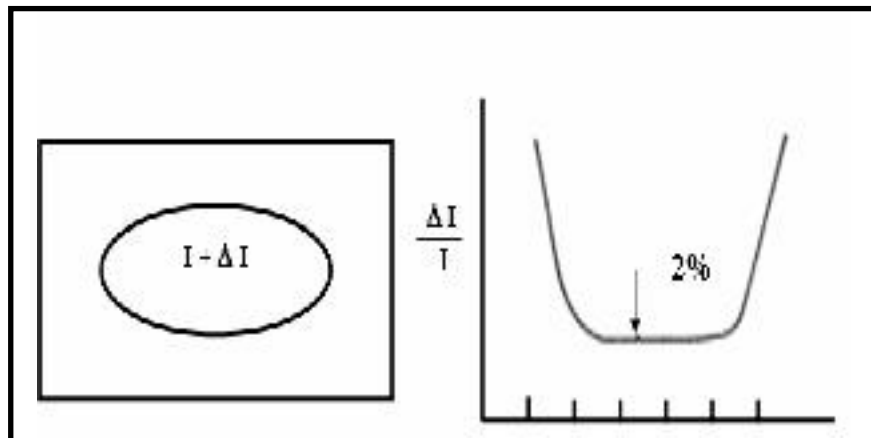
شكل (1) علاقة حساسية التباين مع التردد الحيزي [6]



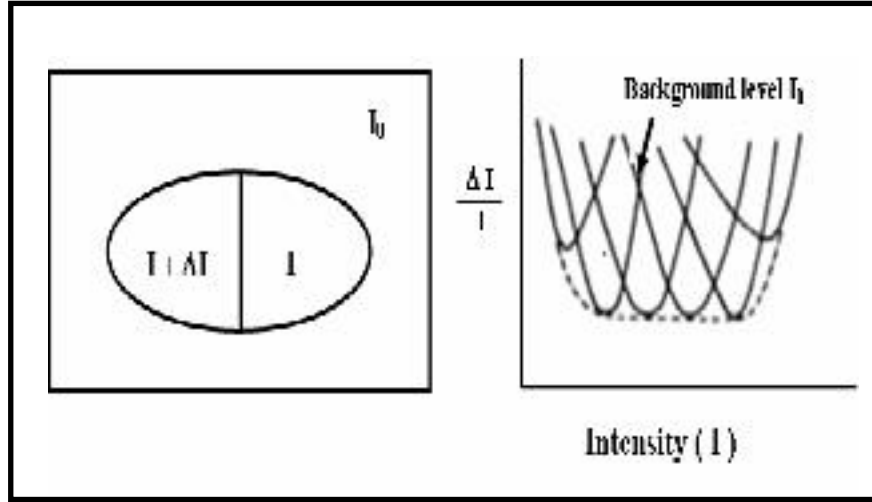
شكل(2) النمط المستخدمه في مقياس ويبر [7]



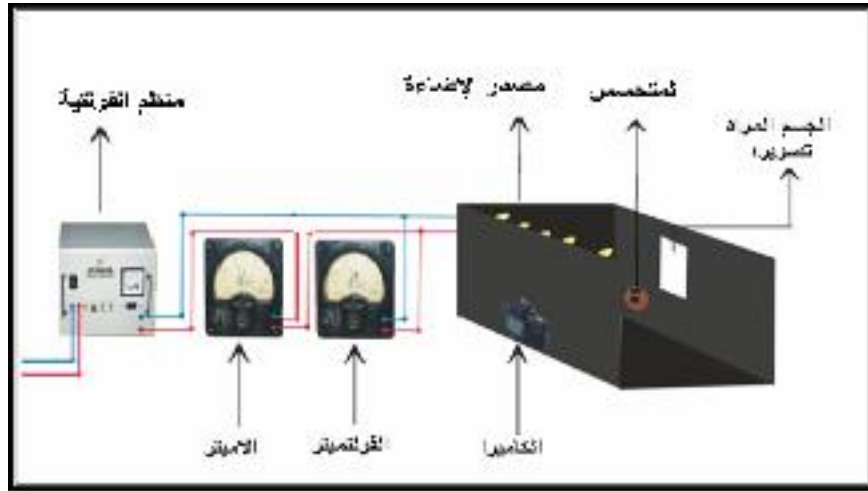
شكل (3) الأنماط الدورية المستخدمة في مقياس مايكلسون [7]



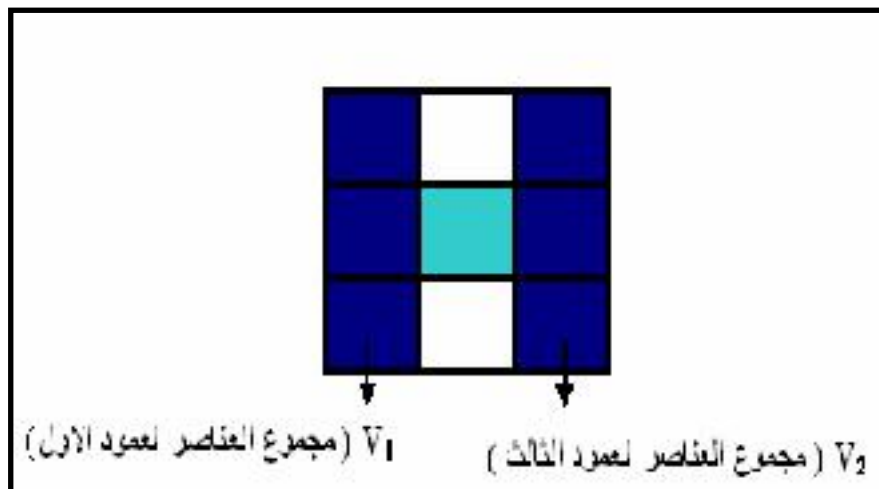
شكل (4) يوضح البقعة الضوئية المحاطة بخلفية ثابتة [8]



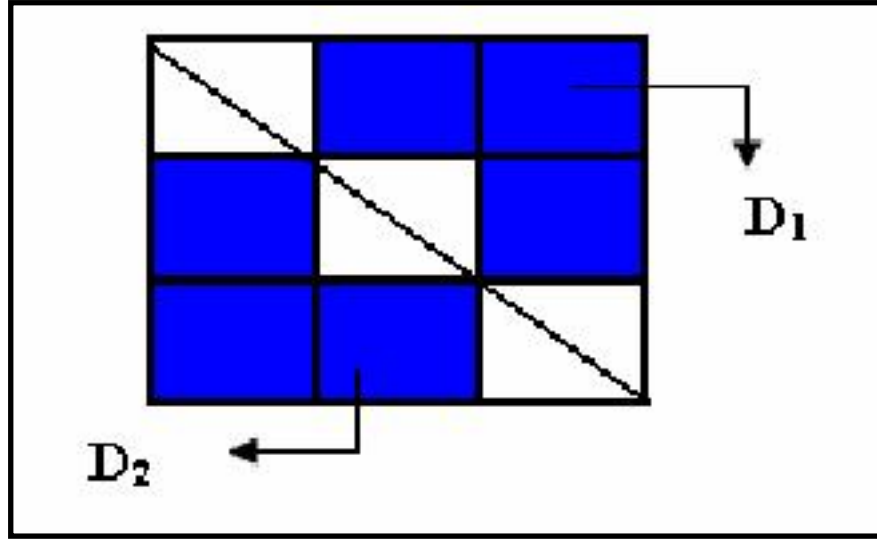
شكل (5) يوضح بقعتان ضوئيتان محاطة بخلفية متغيرة [8]



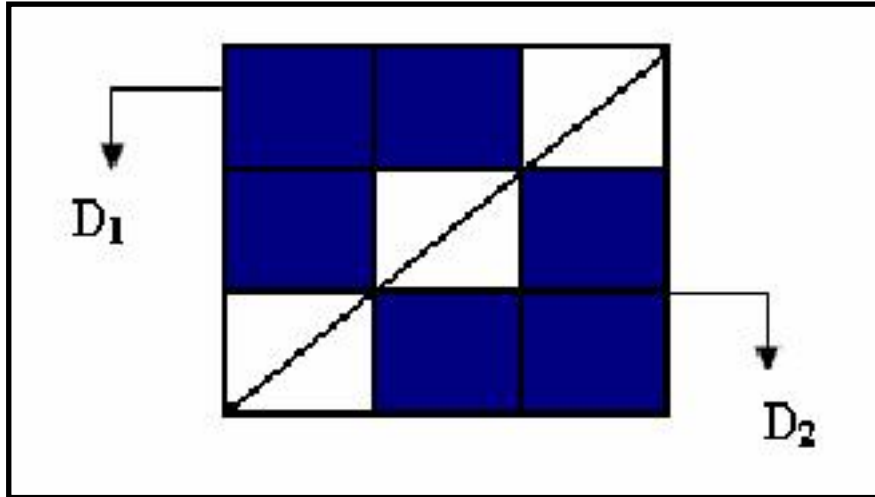
الشكل (6) منظومة التصوير باستخدام مصباح التلكنستن  
مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية  
المجلد 22 (4) 2009



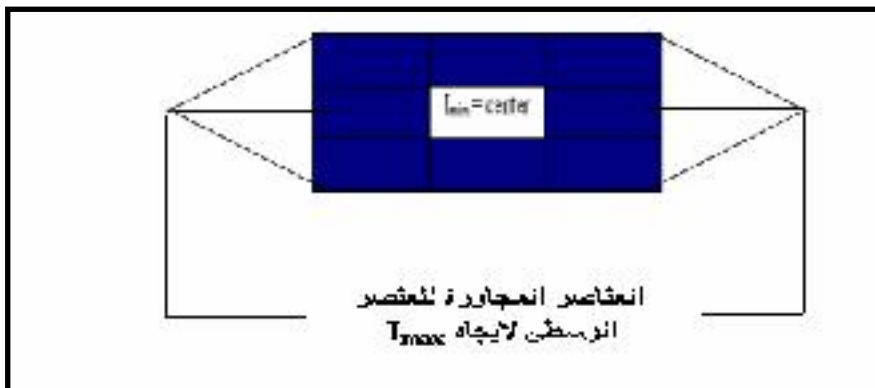
شكل (7) النافذة الثلاثية حول العنصر  $cimg(i, j)$



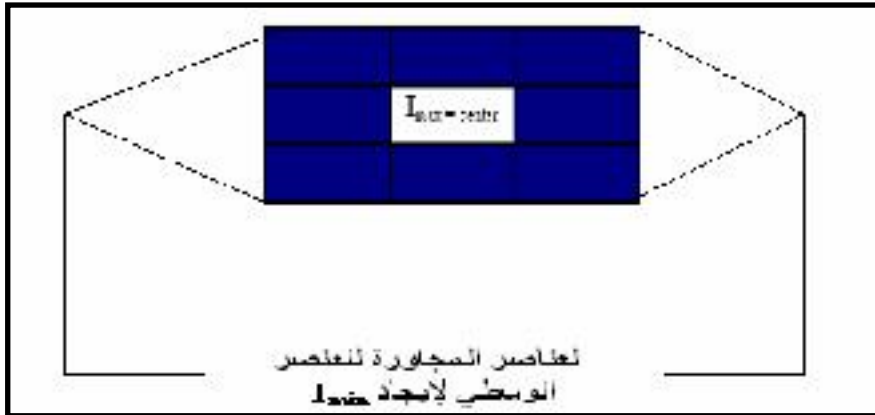
شكل (8) نافذة عناصر القطر الأول لحساب  $D_1$  و  $D_2$



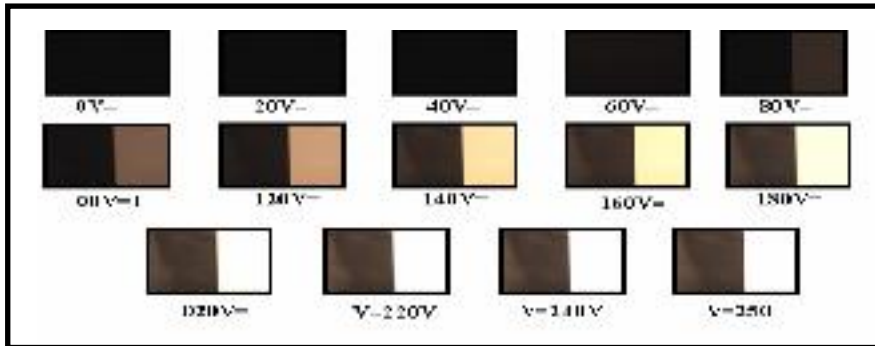
شكل (9) نافذة عناصر القطر الثاني لحساب  $D_1$  و  $D_2$



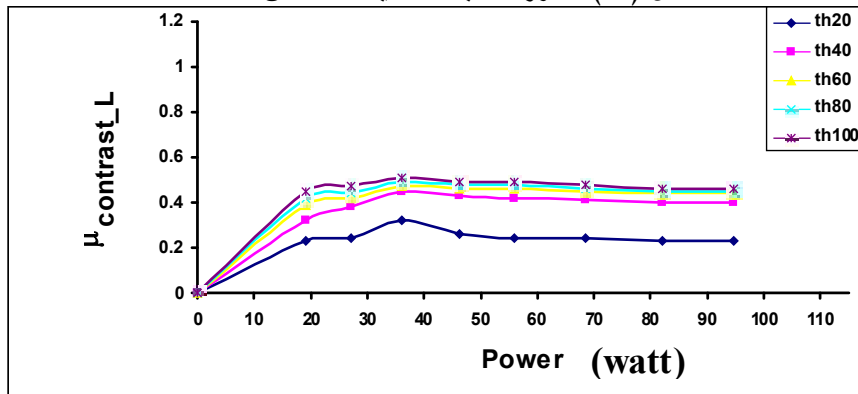
شكل (10) نافذة العمل حول العنصر الوسطي الأصغر



شكل (11) نافذة العمل حول العنصر الوسطي الأكبر

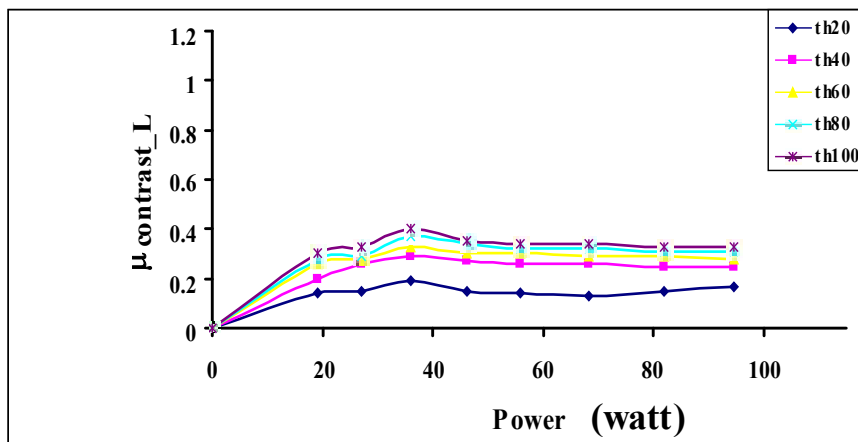


شكل (12) الصور الناتجة لاضائيات التلكنستن المختلفة

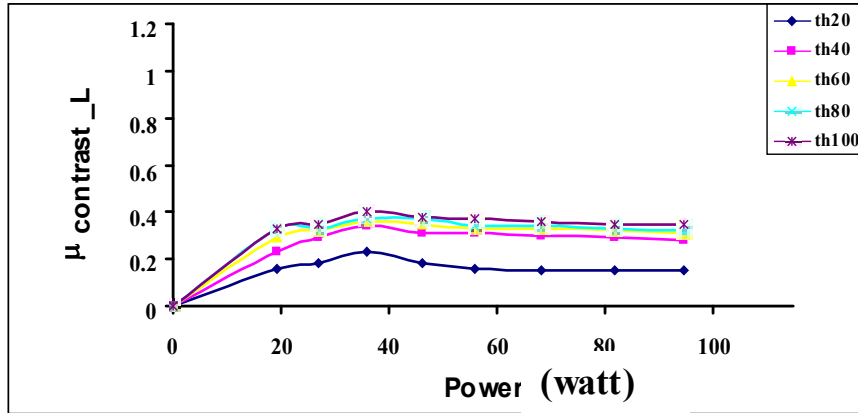


المجلد 22 (4) 2009

مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية

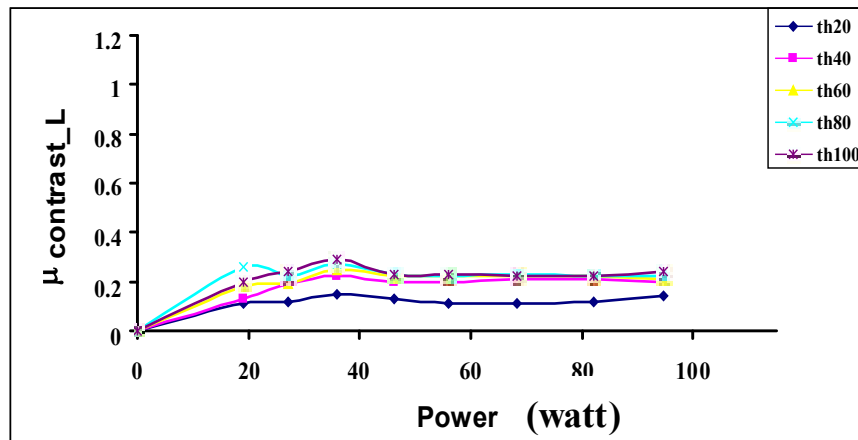


b

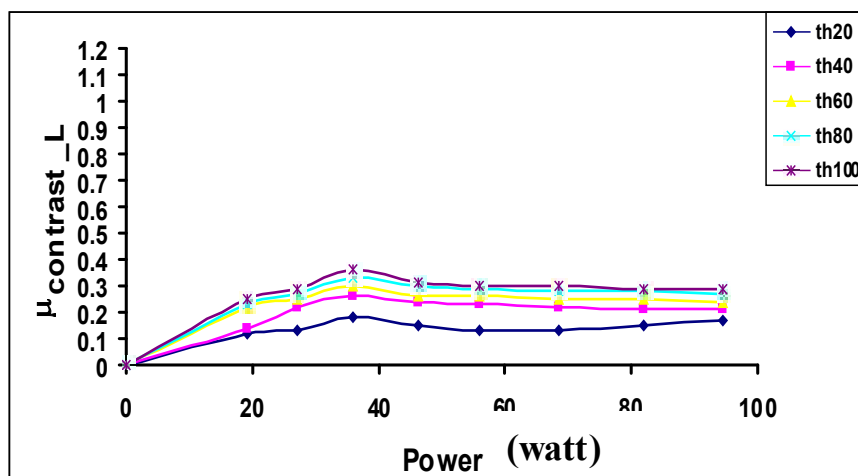


c

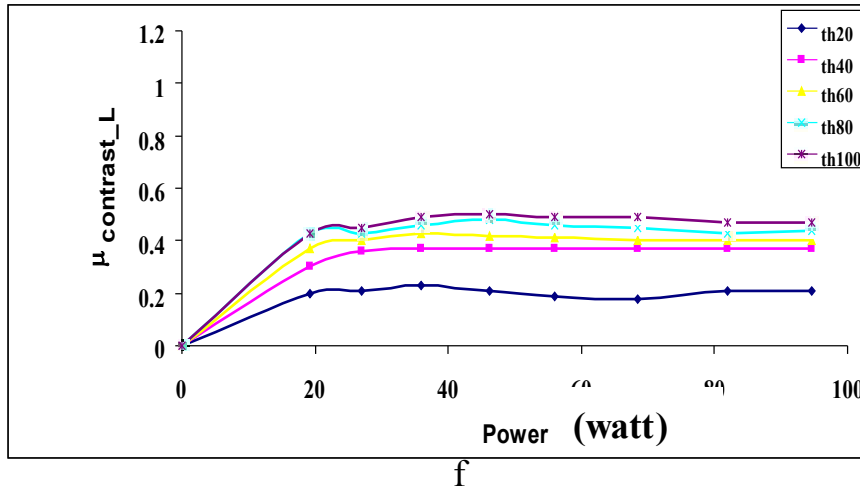
شكل (13) تقنيات التباين للصورة الاختبارية مصدر الإضاءة مصباح التنكستن لقيم عتبات (th) مختلفة لمؤثر سويل  
a- التباين المباشر b- التباين القطري الرئيسي c- التباين القطري الثانوي



d

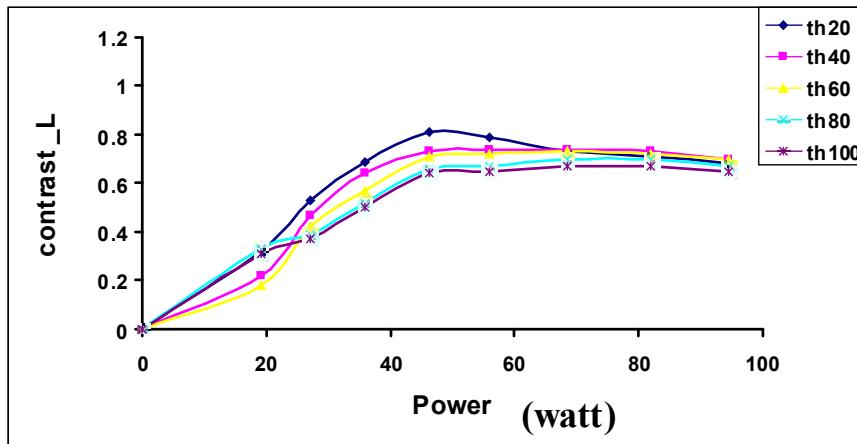


e  
e



شكل ( 13 ) تقنيات التباين للصورة الاختبارية مصدر الإضاءة مصباح التنكستن لقيم عتبات ( th )  
مختلفة لمؤثر سوبل

d – التباين العنصر الوسطي أعظم قيمة e – التباين العنصر الوسطي اصغر قيمة f – التباين العمودي



g

شكل ( 13 ) تقنيات التباين للصورة الاختبارية مصدر الإضاءة مصباح التنكستن لقيم عتبات ( th )  
مختلفة لمؤثر سوبل

g – التباين الإحصائي

## Calculating Techniques for The Contrast of Images Which Have Different Illuminations

A. A. D. Al-Zuky , S. S.S. Zuheri\* and K. J. Al- Shujare



**Department of Physics, College of Science, University of Al-Mustansiryah.**  
**\*College of pharmacy, Baghdad Universty.**

## **Abstract**

The distortion, which occurs to the image often affects the existing amount of information, weakens its sharpness, decreases its contrast, thus leads to overlapping details of the various regions, and decreases image resolution. Test images are used to determine the image quality and ability of different visual systems, as we depended in our study on test image, half black and half white. Contrast was studied in the petition so as to propose several new methods for different contrasts in the edge of images where the results of technical differences would identify contrast image under different lighting conditions.

**Key word: - contrast, Image quality, Edge Detection, Spatial Resolution**